

ISSN 1907-882X

snika

2006

Seminar Nasional Ilmu Komputer
dan Aplikasinya

Volume 1, No. 1, November 2006

PROSIDING



Jurusan Ilmu Komputer Universitas Katolik Parahyangan
Jl. Ciumbuleuit 94, Bandung 40141

Telp: 022-2041964, Fax: 022-2042141

e-mail: snika_unpar@yahoo.com, snika@home.unpar.ac.id,

website: <http://home.unpar.ac.id/~snika>

SEMINAR NASIONAL ILMU KOMPUTER DAN APLIKASINYA 2006 (SNIKA 2006)

"Peranan Ilmu Komputer dalam Perkembangan ICT"

Bandung, 9 November 2006



JURUSAN ILMU KOMPUTER
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
BANDUNG

PROSIDING

**SEMINAR NASIONAL ILMU KOMPUTER DAN APLIKASINYA
(SNIKA) 2006**

ISSN 1907-882X

© 2006 oleh:

Jurusan Ilmu Komputer

Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Universitas Katolik Parahyangan

Hak Publikasi dilindungi oleh undang-undang.

Dilarang memperbanyak atau memindahkan sebagian maupun seluruh isi prosiding ini dalam bentuk apapun tanpa izin tertulis dari Penerbit.

SUSUNAN PANITIA

Penanggung Jawab

Ketua Jurusan Ilmu Komputer
Universitas Katolik Parahyangan

Komite Program

1. Prof. Benyamin Kusumoputro (Fasilkom UI)
2. Prof. Arif Djunaidy (Teknik Informatika ITS)
3. Dr. Oerip S. Santoso (Teknik Informatika ITB)
4. Dr. Iping Supriana Suwardi (Teknik Informatika ITB)
5. Dr. Retantyo Wardoyo (Ilmu Komputer UGM)
6. Dr. Cecilia Esti Nugraheni (Ilmu Komputer UNPAR)
7. Ir. Agus Buono, M.Si, M.Komp (Ilmu Komputer IPB)
8. Drs. Tri K Priyambodo, M.Sc. (Ilmu Komputer UGM)
9. Drs. J. Eka Priyatma, M.Sc. (Ilmu Komputer USD)
10. Veronica Sri Moertini, S.T., M.Kom. (Ilmu Komputer UNPAR)

Pelaksana

Linda Ariani Gunawan, S.T., M.Sc.

Luciana Abednego, S.Kom.

Lucky Adhie, S.Kom.

Riskadewi, S.Kom.

Lionov, S.Kom.

Kristopher David Harjono, S.Kom.

Alamat Sekretariat

Jurusan Ilmu Komputer Universitas Katolik Parahyangan

Jl. Ciumbuleuit 94, Bandung-40141

Telp: 022-2041964, Fax: 022-2042141

e-mail: snika_unpar@yahoo.com, snika@home.unpar.ac.id

website: <http://home.unpar.ac.id/~snika/>

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kami panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas terselenggaranya Seminar Nasional Ilmu Komputer dan Aplikasinya (SNIKA) 2006. Seminar ini diselenggarakan pada tanggal 9 November 2006 di Aula lantai 8 Gedung 9 Universitas Katolik Parahyangan (UNPAR) Bandung. Kegiatan ini adalah seminar nasional pertama yang diselenggarakan oleh Jurusan Ilmu Komputer UNPAR. Terselenggaranya seminar ini sekaligus merupakan salah satu acara dari rangkaian kegiatan peringatan 10 tahun berdirinya Jurusan Ilmu Komputer UNPAR.

SNIKA 2006 ini merupakan forum nasional pertukaran informasi dan pengetahuan antara pihak akademisi dan praktisi atau industri. Kegiatan ini bertujuan untuk memperlihatkan peranan Ilmu Komputer sebagai ilmu dasar dalam perkembangan teknologi, khususnya teknologi informasi dan komunikasi (ICT/*Information and Communication Technology*). Semoga acara ini dapat menjembatani antara kebutuhan industri dengan penelitian di pihak perguruan tinggi, sehingga membantu kemajuan ilmu dan teknologi komputer dan komunikasi di Indonesia.

Pihak panitia telah menerima sekitar 60 judul makalah dari berbagai perguruan tinggi di Indonesia. Topik dari makalah yang kami terima cukup beragam, antara lain: Sistem Informasi, Pengolahan Citra, Kecerdasan Buatan, Teknologi Web, Keamanan Jaringan Komputer, e-Government, dan lain-lain. Setelah melalui proses seleksi oleh para Komite Program, maka kami memutuskan memuat 53 judul makalah di dalam prosiding ini. Makalah tersebut juga akan disajikan pada saat pelaksanaan seminar. Kami mengucapkan terima kasih para pemakalah serta Komite Program yang telah berpartisipasi dalam kegiatan ini.

Kami juga mengucapkan terima kasih kepada seluruh pihak yang telah membantu penyelenggaraan seminar ini, baik dalam bentuk materi maupun dukungan moral. Mohon maaf yang sebesar-besarnya bila dalam penyelenggaraan seminar ini terdapat kekurangan. Kami mengharapkan kritik, saran, dan komentar (dapat disampaikan via e-mail ke snika_unpar@yahoo.com atau snika@home.unpar.ac.id) demi penyelenggaraan SNIKA selanjutnya.

Bandung, November 2006
Panitia Pelaksana SNIKA 2006

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HAK CIPTA	ii
SUSUNAN PANITIA	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	v

A. PENGOLAHAN CITRA

Penggunaan <i>Template Matching</i> untuk Pengenalan Plat Nomor Kendaraan <i>Mohammad Makhrisyafisal, Aina Musdholifah</i>	A-1
Prototipe Aplikasi Pengenalan Obyek Wajah dalam Citra Digital Berbasis Tekstur Kulit dan Model Relasi Topologi <i>Iping Supriana Suwardi</i>	A-7
SKLP: Prototipe Aplikasi Multi Media Sentra Kelola untuk Layanan Publik (<i>Brain Community Model</i>) <i>Iping Supriana Suwardi</i>	A-12
Analisis Perbandingan Antara Metode <i>Image Averaging</i> Berdasarkan Mean dan Median pada Penentuan Golongan Darah Manusia <i>Murinto, Eko Aribowo, Lidya Puspa Harleni</i>	A-18

B. KECERDASAN BUATAN

Penyelesaian Penjadwalan Kuliah Menggunakan <i>Max-Min Ant System</i> (MMAS) <i>Nana Juhana</i>	B-1
Penempatan Mahasiswa Peserta Mata Kuliah Umum dengan Algoritma Genetik di Universitas Katolik Parahyangan <i>Nico Saputro, Guntur Setia Negara</i>	B-7
Pembuatan Jadwal Ujian dengan Menggunakan Algoritma Genetika <i>Haris Sriwindono</i>	B-13
Perancangan dan Implementasi Algoritma Sirkuit Hamilton pada Graf Berbobot Dinamis dan Algoritma Genetika untuk Pendistribusian Barang <i>Tubagus Riko R, Linda Salma A., Manahan Siallagan</i>	B-19

C. SISTEM PAKAR

Developing an Expert-Interface for Knowledge Acquisition <i>Yuliadi Erdani</i>	C-1
Teknik Implementasi Sistem Pakar Konstruksi (Analisis pendekatan dengan Pembangkitan Kombinasi, CSP, dan <i>Configuration Design Problem Solving</i>) <i>Ririn Dwi Agustin</i>	C-7
Media Konsultasi Diagnosa Penyakit Saluran Pencernaan pada Manusia dengan Pemanfaatan Teorema Bayes <i>Sri Winiarti, Eko Aribowo</i>	C-14

D. JARINGAN SYARAF TIRUAN

Pengenalan Ucapan dengan JST-PB Secara on-line Berbasis Matlab 7.0 <i>Tole Sutikno, Anton Yudhana, Ridwan</i>	D-1
--	-----

Permodelan Ionosfer di Atas Jawa Barat dari Data GPS Bakosurtanal Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan Regresi Umum <i>Buldan Muslim, Wedyanto Kuntjoro, Gatot Wikanto</i>	D-9
---	-----

E. KOMPILASI

Pembuatan Kompiler dengan Metode <i>Recursive Descent Parser</i> <i>Tedy Setiadi, Basit Adhi Prabowo</i>	E-1
---	-----

F. KOMUNIKASI, APLIKASI JARINGAN KOMPUTER, KEAMANAN JARINGAN

Arsitektur <i>Software-Defined Radio</i> (SDR) <i>Eko Marpanaji, Bambang Riyanto T., Armein Z.R. Langi, Adit Kurniawan, Andri Mahendra</i>	F-1
Sistem Advertensi Berbasis Lokasi pada Jaringan Selular GSM <i>Uke Kurniawan Usman</i>	F-8
Rancangan dan Implementasi Aplikasi Papan Tulis Digital Jarak Jauh <i>Tri Daryanto</i>	F-15
<i>e-logistics Framework</i> : Sistem Informasi Terdistribusi untuk Logistik Perusahaan Berskala Nasional <i>IGN Mantra</i>	F-19
Pemanfaatan Teknik VLSM (<i>Variable Length Subnet Mask</i>) dan Pembuatan <i>Virtual IP</i> Sebagai Keamanan Jaringan Komputer <i>Juliansyah</i>	F-25
VLSM (<i>Variable Length Subnet Mask</i>) dan <i>Virtual IP</i> sebagai Solusi Kasus Penukaran <i>IP Address</i> untuk Melewati <i>Billing</i> di <i>Server</i> dalam Pemakaian <i>Switch</i> Secara Bersama <i>Juliansyah</i>	F-30
Aplikasi Strategi Perang Klasik sebagai Kebijakan Keamanan Jaringan <i>Lukas Tanutama</i>	F-35
Periodisitas Gelombang Planetari di Mesosfer-Termosfer Bawah dan Ionosfer di Atas Kototabang <i>Mumen Tarigan</i>	F-48

G. TEKNOLOGI WEB, APLIKASI WEB

Pengembangan <i>Software</i> Aplikasi Berbasis Web untuk Mekanisme Kendali Kamera Web <i>Yuliadi Erdani</i>	G-1
Sistem <i>Billing</i> Berbasis Web <i>Juliansyah</i>	G-7
Implementasi Teknik AJAX dalam Situs Web 2.0 dengan <i>ATLAS Framework</i> <i>Soetam Rizky Wicaksono</i>	G-12
AJAX: Salah Satu Pendekatan Perancangan Web yang Efisien <i>Iwan Rijayana, Falahah</i>	G-16

H. HARDWARE, ROBOTIKA, SISTEM KENDALI

Pengiriman Data GPS dengan Penyandian <i>Varicode</i> Menggunakan Metode PSK31 Berbasis Mikrokontroler PIC16F84A <i>Agus Mulyana</i>	H-1
Implementasi Operator Galois <i>Field</i> Menggunakan VHDL <i>Petrus Mursanto</i>	H-8
Desinging Fish-like Swimming Boat Robot with Two Speed Modes based-on Proximity Sensor <i>Jeffry Handoko, Yul. Y. Nazaruddin, Bambang Riyanto, Edi Leksono</i>	H-14

Pengembangan Perangkat Keras dan Perangkat Lunak <i>Simple Smart Home System</i> <i>Gede Karya, Riskadewi</i>	H-20
Pengembangan Perangkat Lunak <i>Programmable Smart Home System</i> <i>Gede Karya, Riskadewi</i>	H-26
Pengembangan Perangkat Lunak <i>Intelligent Smart Home System</i> <i>Gede Karya, Riskadewi</i>	H-32

I. SISTEM INFORMASI

Pengembangan Sistem Informasi PT Terintegrasi <i>Lipur Sugiyanta</i>	I-1
Sistem Informasi Jenjang Karier Dosen <i>Sari Armianti, Siti Aminah</i>	I-8
Analisis dan Perancangan Sistem Informasi Pusat Pengembangan Penelitian dan Pengabdian pada Masyarakat (P4M) PT. Darmajaya Bandar Lampung <i>Muhammad Said Hasibuan, Yulmaini, Admi Syarif, Amin Sutopo</i>	I-14
Analisis Proses Bisnis Menggunakan <i>Value Network</i> (Studi Kasus Sistem Informasi Akademik) <i>Khoirida Aelani, Falahah</i>	I-19
Studi Tentang Manajemen Pengetahuan dalam Rangka Peningkatan Mutu Organisasi (Studi Kasus: Jurusan Teknik Informatika Universitas Pasundan) <i>Risa Oktaviani, Leony Lidya, Husni S. Sastramihardja</i>	I-26
Perancangan dan Implementasi Sistem Informasi untuk Pengelolaan Alat dan Bahan di Lingkungan Pendidikan <i>Yuliadi Erdani, Ismail Rokhim, Lukman</i>	I-32
Pengembangan <i>Integrated Laboratory Information System</i> dengan <i>Oracle Application Express</i> <i>Hendrik</i>	I-38
Pengukuran Kinerja Sistem Informasi dalam Upaya Peningkatan Kualitas Layanan Sistem Informasi <i>Riani Lubis, Husni S. Sastramihardja</i>	I-44
e-office: Perangkat Lunak Sistem Informasi Perkantoran <i>Azuwir, Irawan Afrianto</i>	I-49
Konsep Pengendalian <i>Fraud</i> <i>Dony Waluya Firdaus</i>	I-55

J. SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN

Sistem Pendukung Keputusan Menggunakan Metode <i>Analytical Hierarchy Process</i> (AHP) dan <i>Multi Attribute Utility Theory</i> (MAUT) (Studi Kasus di Hotel Patra Jasa Bandung) <i>Linda Salma, Dian Dharmayanti, Cindy R. Tampilang</i>	J-1
Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Daerah Strategis Pembudidayaan Rumput Laut dengan <i>Analytic Hierarchy Process</i> <i>I Putu Agus Swastika, Agus Sastra Wiguna</i>	J-7
Penerapan Model Kriteria Bayes dalam Penentuan Keputusan Keluarga Miskin <i>Sri Winiarti, Tedy Setiadi</i>	J-14
Analisa Kelayakan Pemberian Produk Pembiayaan pada Bank Syariah <i>Asti Dwi Irfianti</i>	J-22

K. BASISDATA

Pemanfaatan <i>Jessica</i> sebagai <i>Object Relational Mapper</i> dalam Membangun Aplikasi Java berbasis <i>Database</i> <i>Daniel Adinugroho, Rosita Herawati</i>	K-1
--	-----

Case Tools untuk Mentransformasi Model E-R ke Model Data Fisik pada Suatu DBMS
Dewi Soyusiawaty, Tedy Setiadi, Anton Sutopo

K-6

L. REKAYASA PERANGKAT LUNAK

Analisis Komparatif Agile Methods
Widodo

L-1

Perangkat Lunak Menggambar dalam Braille
Iguh Widipangestu, Dody Wijaya, Parlindungan, Limanto, Irwan Dwi Kustanto

L-10

Sistem Pengukuran Produktivitas Perusahaan Kardus Sepatu bata Pasuruan dengan Model The American Productivity Center
Rudy Setiawan

L-15

Skema Pemetaan Permodelan UML ke Java dengan StateMachine
Sholiq

L-25

M. E-GOVERNMENT

Metode Pengukuran e-Government Readiness Pemerintah Kabupaten/Kota
Ratih Hardiantina

M-1

A

PENGOLAHAN CITRA

**SEMINAR NASIONAL ILMU KOMPUTER DAN APLIKASINYA
(SNIKA) 2006**

**JURUSAN ILMU KOMPUTER
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
BANDUNG**

PEMBUATAN KOMPILER DENGAN METODE *RECURSIVE DESCENT PARSER*

Tedy Setiadi, Basit Adhi Prabowo

Jurusan Teknik Informatika Universitas Ahmad Dahlan

tedz68@yahoo.com, yi huu@yahoo.com

Abstrak

Pembuatan kompilator merupakan pekerjaan yang tidak sederhana karena didalamnya terdapat beberapa proses yang memiliki karakteristik dan masalah masing-masing. Dalam penelitian ini telah dibuat prototipe kompilator dengan tahapan pembuatan scanner, pembuatan parser dengan menggunakan metode Recursive descent parser serta pembuatan object code dengan bahasa assembly yang disisipkan sewaktu pendefinisian grammar dengan notasi BNF. Prototipe kompilator dikembangkan dengan bahasa Visual Basic yang mempunyai fitur dapat membaca source code, kemudian mengkompilasinya dan menampilkan hasilnya baik kalau sukses maupun ada error serta mampu mengeksekusi program sehingga menghasilkan output yang diinginkan.

Kata Kunci: source code, recursive descent parser, BNF, object code.

1. PENDAHULUAN

Pengembangan sebuah kompilator merupakan pekerjaan yang tidak sederhana. Sebuah bahasa yang terlalu kompleks akan menyulitkan pembuatan kompilator untuk bahasa tersebut. Kebanyakan pemrogram menginginkan bahasa yang sederhana, tetapi kesederhanaan dapat pula berarti kekurangan di sisi lainnya.

Sintaks adalah susunan kalimat dan grammar[3]. Sintaks dianalisis oleh suatu mesin yang disebut dengan *parser*. *Parser* bertugas menganalisis *token* yang dihasilkan pada proses *scan* sesuai dengan *grammar*. *Recursive Descent Parser* (RDP) adalah salah satu cara untuk mengaplikasikan bahasa bebas konteks untuk melakukan analisis sintaksis suatu source code. Ciri dari RDP yang menonjol adalah secara rekursif menurunkan semua variabel dari awal sampai bertemu terminal dan tidak pernah mengambil *token* secara mundur (*no back track*). Ciri lain dari RDP

adalah sangat bergantung pada algoritma *scan* dalam mengambil *token*.

RDP juga dapat dikombinasikan dengan *Predictive Parser*. *Predictive Parser* (PP) adalah parser yang menggunakan prediksi untuk mengoptimalkan kerja dari parser. *Parser* model ini juga akan mengecilkan terjadinya rekursi kiri atau salah interpretasi. Prinsip dari *predictive parser* adalah mengelompokkan produksi sesuai dengan pola yang ada sehingga aturan produksi tertentu sudah diprediksikan penurunannya.

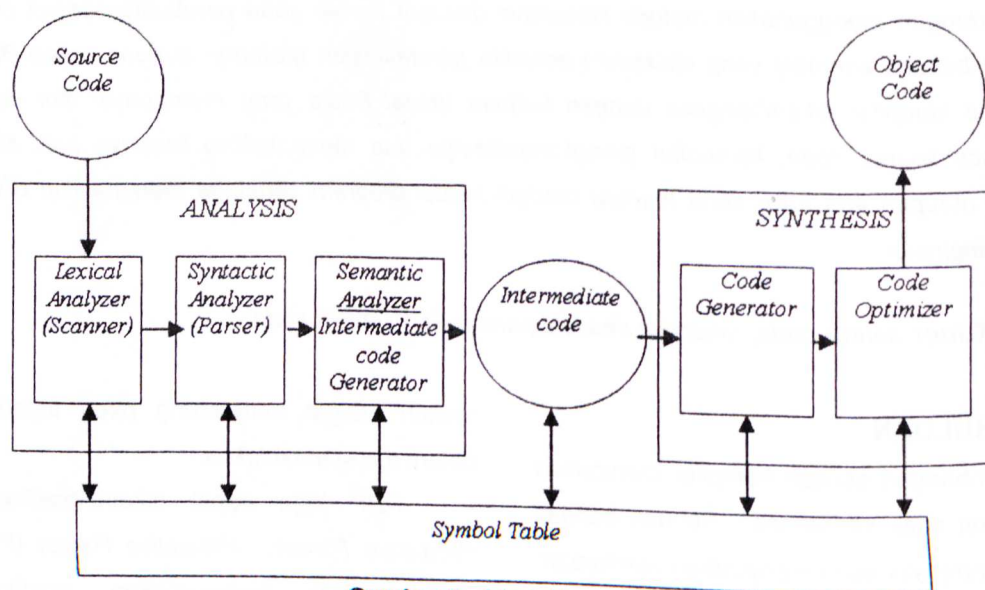
2. DASAR TEORI

Sebuah kompilator umumnya memiliki dua tugas pokok, yaitu fungsi analisis dan fungsi sintesis. Tugas dari fungsi analisis adalah melakukan dekomposisi program sumber menjadi bagian-bagian dasarnya, sedangkan fungsi sintesis memiliki tugas melakukan pembangkitan dan

optimasi program objek. Model sebuah kompilier dapat dilihat pada gambar 1.

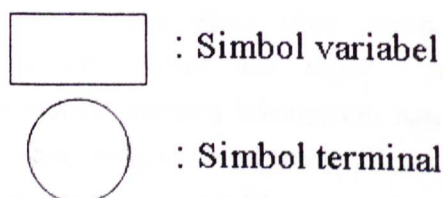
Program sumber merupakan deretan simbol-simbol yang memuat konstruksi bahasa yang mendasar seperti nama variabel, label, konstanta, *keyword*, dan *operator*. *Scanner* membaca setiap karakter kode sumber dan memisahkan teks ke dalam beberapa *token*. *Token* digunakan oleh *parser* untuk menganalisis sintaks sesuai dengan *grammar* yang telah dirancang. Selanjutnya, *semantic analyzer* menentukan maksud dari

program sumber dan menentukan aksi yang harus dilakukan. Analisis semantik bisa menghasilkan *intermediate form* dari program sumber yang berguna untuk memudahkan dalam pembuatan *code generator* dan *code optimizer*. Keluaran dari *semantic analyzer* diberikan ke *code generator* untuk ditranslasikan ke dalam bahasa *assembly* atau ke dalam bahasa mesin. Keluaran dari *code generator* diberikan ke *code optimizer*. Proses ini bertujuan untuk menghasilkan program objek yang lebih efisien.



Gambar 1. Model kompilier

Di dalam perancangan sebuah *parser* dikenal dua buah notasi, yaitu BNF dan diagram sintaks. BNF adalah notasi yang dapat digunakan untuk memberikan definisi formal dari bahasa pemrograman. Diagram sintaks memberikan gambaran yang jelas mengenai BNF yang telah dirancang dalam bentuk grafis. Diagram sintaks menggunakan simbol pada gambar 2.



Gambar 2. Simbol yang digunakan dalam diagram sintaks

Di dalam proses kompilasi, analisis sintaksis menggunakan *parser* merupakan bagian front end dari model kompilasi. Karakteristik dari *parser top-down* hanya membutuhkan beberapa baris untuk mengakomodasi bahasa yang telah dirancang dan sangat cocok dengan BNF, simbol variabel direpresentasikan dengan sebuah prosedur, misalnya:

```

<exp> ::= <bool_term> { T_OR
           <bool_term> }
<bool_term> ::= <bool_not_fact> { T_AND
           <bool_not_fact> }
  
```

dapat diubah ke dalam algoritma:

```

procedure exp()
  bool_term()
  while CToken = T_OR do
    scan()
    bool_term()
  endwhile
endprocedure

procedure bool_term()
  bool_not_fact()
  while CToken = T_AND do
    scan()
    bool_not_fact()
  endwhile
endprocedure

```

Penurunan secara rekursif dapat terlihat dari kedua algoritma. Prosedur `bool_term` dipanggil oleh prosedur `exp`. Di dalam prosedur `bool_term` juga terjadi pemanggilan prosedur, yaitu prosedur `bool_not_fact`. Pemanggilan prosedur tersebut terjadi berulang-ulang (rekursif) dan terjadi penurunan (*descent*). Rekursi (penurunan) terjadi sampai menemui simbol terminal (*token*). Masalah utama dalam penggunaan rekursi adalah rekursi yang tidak berhenti. Oleh karena itu, diperlukan kehati-hatian dalam pemakaian rekursi. *Predictive parser* diperlukan untuk menekan atau menghilangkan kemungkinan terjadinya hal tersebut.

3. PEMBAHASAN

Tahap-tahap penelitian yang dilakukan dalam penelitian ini adalah:

1. Pendefinisian Kebutuhan

Pendefinisian kebutuhan meliputi penentuan perangkat lunak, penentuan perangkat keras yang sesuai dengan perangkat lunak dan aplikasi yang hendak dibuat serta data-data yang diperlukan untuk membuat aplikasi. Aplikasi ini hanya membutuhkan 3 elemen dari elemen-elemen kompilar yang ada, yaitu *scanner*, *parser*, dan *code generator*. Hal ini bisa dilakukan karena bahasa yang dirancang tidak memerlukan deklarasi variabel (memerlukan tabel informasi) dan optimasi kode (memerlukan

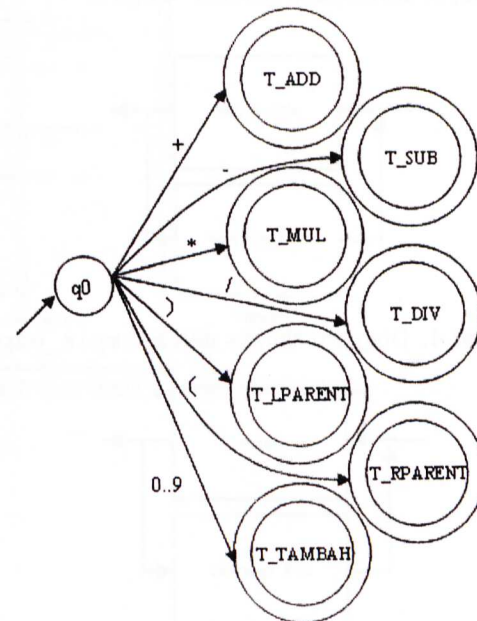
kode antara), sedangkan analisis semantik sudah ada secara implisit di dalam *parser*.

2. Perancangan

Perancangan merupakan tahap awal dari suatu aplikasi program untuk menghasilkan sistem yang baik. Perancangan dibuat sebagai landasan implementasi untuk mempermudah pembuatan aplikasi. Perancangan meliputi perancangan *scanner* (FA), perancangan *parser* (BNF dan diagram sintaks), dan desain aplikasi.

a. Perancangan *Scanner* menggunakan Finite Automata

Dalam memeriksa sintaks dari kode sumber, *parser* membutuhkan bantuan *scanner* untuk memberikan token dari sintaks. Berdasarkan BNF dan diagram sintaks yang telah dibuat, maka dapat dirancang sebuah *scanner* dengan rancangan seperti pada gambar 3.



Gambar 3. Rancangan *scanner* dengan Finite Automata

b. Perancangan *Parser* menggunakan BNF dan Diagram Sintaks

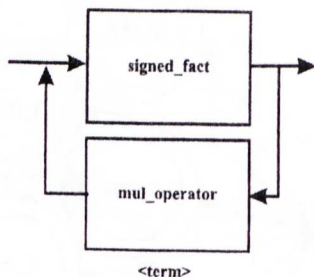
Kode sumber pada kompilar memerlukan BNF dan diagram sintaks agar pembuat program mudah dalam membuat program.

Adapun beberapa rancangan BNF dari kompilator yang dibuat adalah sebagai berikut:

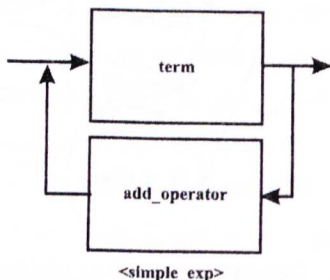
```

<simple_exp> ::= <term> { <add_operator>
                        <term> }
<add_operator> ::= T_ADD | T_SUB
<term>          ::= <signed_fact> {
                        <mul_operator>
                        <signed_fact> }
<signed_fact>   ::= <add_operator> <fact> |
                        <fact>
<mul_operator>  ::= T_MUL | T_DIV
<fact>          ::= T_LPARENT <exp>
                        T_RPARENT | T_NUMERIC
<simple_exp>    ::= <term> { <add_operator>
                        <term> }
<add_operator> ::= T_ADD | T_SUB
<term>          ::= <signed_fact> {
                        <mul_operator>
                        <signed_fact> }
<signed_fact>   ::= <add_operator> <fact> |
                        <fact>
<mul_operator>  ::= T_MUL | T_DIV
<fact>          ::= T_LPARENT <exp>
                        T_RPARENT | T_NUMERIC
  
```

sedangkan beberapa rancangan berupa diagram sintaks dari kompilator yang dibuat dapat dilihat pada gambar 4 dan 5.



Gambar 4. Diagram sintaks dari <simple_exp>



Gambar 5. Diagram sintaks dari <term>

c. Pembuatan *object code*

Pembuatan *object code* dalam bentuk bahasa *assembly* disisipkan ke dalam implementasi notasi BNF untuk mempermudah pembuatan program. *Object code* yang disisipkan di tandai dengan pemanggilan sub

"writeAssemblyCode". Berikut ini adalah beberapa contoh implementasi dari BNF yang telah dibuat dan pembuatan *object code*

Option Explicit

```

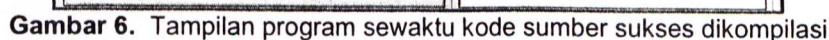
Sub simple_exp()
'<simple_exp> ::= <term> {
<add_operator> <term> }
term
While add_operator
writeAssemblyCode "PUSH AX"
Select Case CToken
Case T_ADD
Scan
term
writeAssemblyCode "POP tempAX" &
gantiBaris & "ADD AX, tempAX"
Case T_SUB
Scan
term
writeAssemblyCode "POP tempAX" &
gantiBaris & "balikAX2tempAX" &
gantiBaris & "SUB AX, tempAX"
End Select
Wend
End Sub
  
```

d. Tampilan Program

Pada program ini terdapat 3 bagian yang berisi teks, yaitu *source code* (tempat untuk mengetikkan baris program), tabel informasi dan *assembly code*. Program ini akan menghasilkan sebuah file aplikasi (*.exe) jika baris program sukses dikompilasi seperti pada gambar 6 dan program ini akan menghasilkan pesan kesalahan jika baris program tidak sukses dikompilasi seperti pada gambar 7.

4. KESIMPULAN

1. Pembuatan kompilator merupakan masalah yang kompleks karena di dalam kompilator sendiri terdapat beberapa proses yang memiliki karakteristik dan masalah masing-masing.
2. *Recursive descent parser* mudah untuk diimplementasikan tetapi memerlukan kehati-hatian dalam perancangannya



- [1] Crenshaw, Jack W., "Lets Build a Compiler!", <http://www.etekchalmers.se/~e8johan/compiler/>, 1988.
- [2] V. Aho, Alfred, Ravi Sethi, and Jefrey D. Ullman, "Compilers Principles, Techniques, and Tools", Addison-Wesley, 1986.
- [3] Utdiraratmo, Firrar, "Teknik Kompilasi", Graha Ilmu, Yogyakarta, 2005.
- [4] Wiryana, I Made, "Compiler Construction", <http://www.wiryana.pandu.org/>